

Филанович А.Н., Повзнер А.А., Карпов Ю.Г.

Filanovich A.N., Povzner A.A., Karpov Yu.G.

ВИРТУАЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ПО ФИЗИКЕ

VIRTUAL LABWORK COMPLEX ON PHYSICS

a.n.filanovich@ustu.ru

ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

г. Екатеринбург



Рассматривается разработанный на кафедре физики УрФУ комплекс виртуальных лабораторных работ, позволяющий студентам дистанционных и заочных форм обучения в удаленном режиме выполнять лабораторные работы общепедагогического практикума.

We consider the virtual labwork complex developed at department of physics, which enables distant and correspondence students to perform the laboratory works on physics.

Наблюдаемая сегодня глобализация образовательного процесса приводит к росту популярности дистанционных форм образования. Современные программные средства организации онлайн-конференций и вебинаров, такие как Adobe Connect Pro [1], позволяют на достаточно высоком уровне организовывать проведение лекций для студентов дистанционных форм обучения. Однако помимо лекционных и семинарских занятий программы естественнонаучных и технических дисциплин предусматривают проведение студентами лабораторных работ, целью которых является практическое освоение изучаемых законов и приобретение необходимых инструментальных компетенций. Филиалы высших учебных заведений, где обучаются студенты заочных и дистанционных форм обучения, не имеют возможности предоставить студентам полноценный лабораторный практикум. Выходом из данной ситуации являются виртуальные лабораторные работы, которые выполняются на персональном компьютере и которые, в принципе, студент имеет возможность выполнять, даже находясь у себя дома. Виртуальные лабораторные работы могут использоваться также студентами очной формы обучения, например, в случае временной нехватки или выхода из строя натурных лабораторных установок. В настоящей работе рассматривается опыт по разработке виртуального лабораторного практикума, накопленный на кафедре физики УрФУ.

Для разработки виртуальных лабораторных работ нами используются две программные среды – Adobe Flash [2] и National Instruments LabVIEW [3]. Те лабораторные работы, в которых необходима максимально реалистичная анимация установки, разрабатывались с использованием Adobe Flash, что позволило создать модели на основе фотографий реальных физических приборов и характера их реального функционирования, что обеспечивает виртуальный эксперимент, визуально не отличающийся от натурального аналога. Так, на рис. 1 показан интерфейс программы для выполнения лабораторной работы «Изучение законов вращательного движения», в которой определяется момент инерции крестовины и момент силы трения. Как видно из рис. 1, студент работает с виртуальным маятником Обербека, при этом, как и в реальной работе, он может изменять число и расположение цилиндров на крестовине, а также количество перегрузок. Поскольку анимация установки осуществляется на основе реальных уравнений движения, визуально процесс вращения крестовины полностью соответствует натурному аналогу. С использованием Adobe Flash нами

разработано 13 виртуальных лабораторных работ по таким разделам физики как «механика», «молекулярная физика», «оптика», «электромагнетизм» и «ядерная физика».

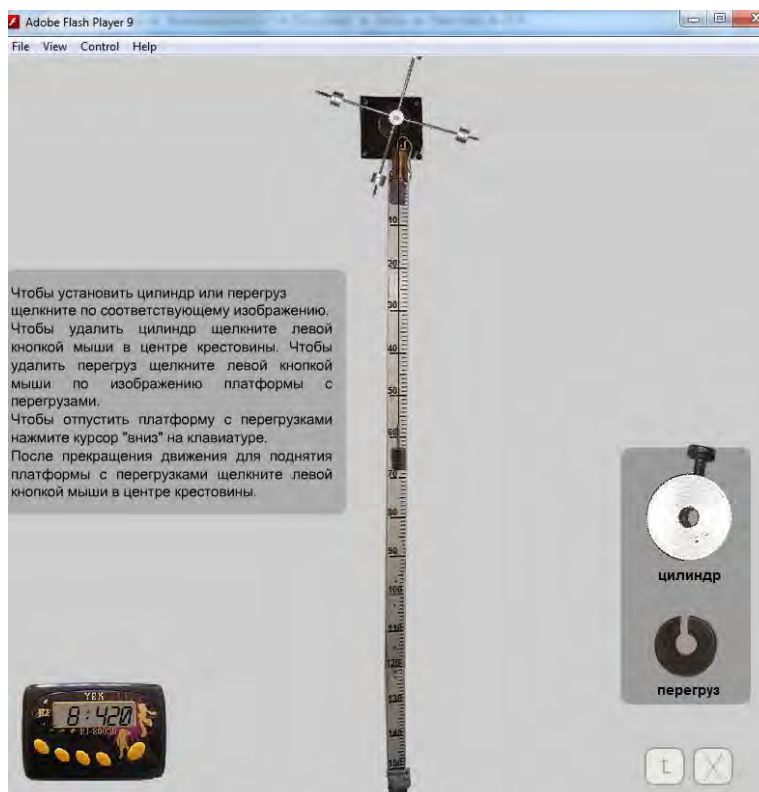


Рис. 1. Виртуальная лабораторная работа
«Изучение законов вращательного движения»

При разработке виртуальных лабораторных работ, где важным является не столько визуализация установки, а отображение получаемых данных в графической форме и проведение их обработки программными методами, использовалась более подходящая для этих целей среда LabVIEW. Большая часть таких лабораторных работ относится к разделам «электромагнитные колебания» и «физика полупроводников». В таких работах достаточно важным аспектом является представление и понимание студентом изучаемой электрической цепи. Так, на рис. 2 показан интерфейс программы для выполнения лабораторной работы «Изучение полупроводникового диода», в которой сначала исследуется вольтамперная характеристика диода, а затем из анализа температурной зависимости обратного тока насыщения определяется ширина запрещенной зоны полупроводника, из которого сделан диод. На дисплее студент видит перед собой схему изучаемой цепи, в частности то, каким образом изменяется полярность тока, а также график измеряемой величины, который строится непосредственно в процессе измерений.

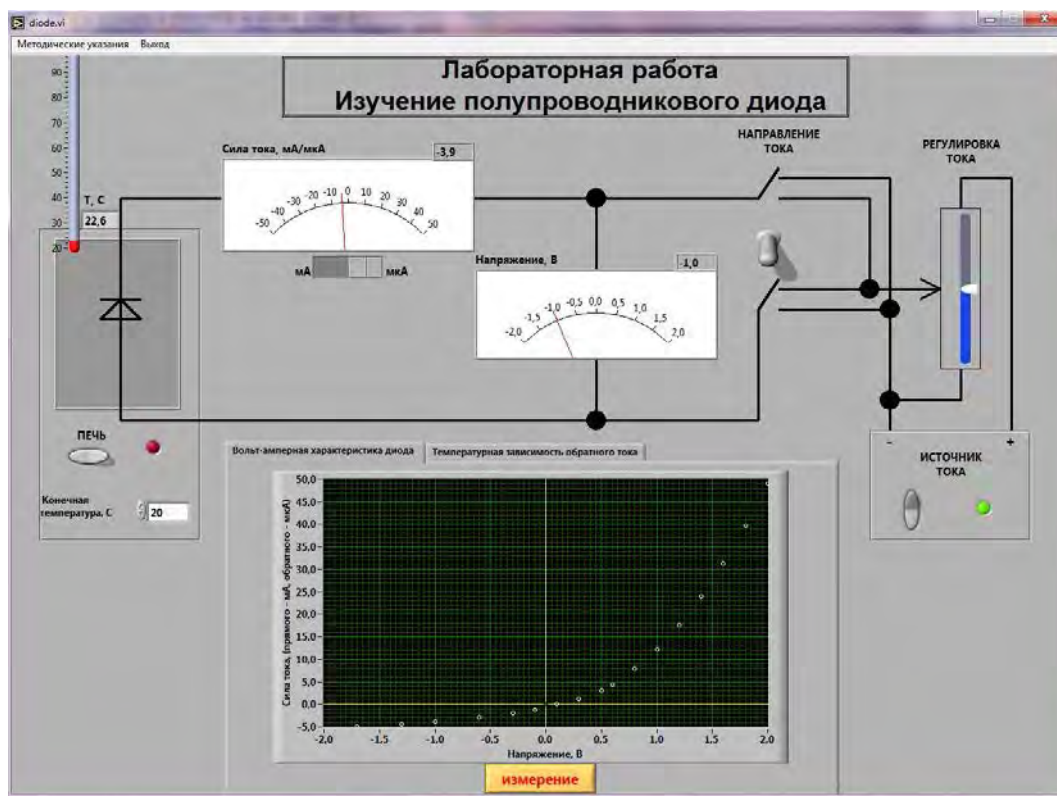


Рис. 2. Виртуальная лабораторная работа «Изучение полупроводникового диода»

На настоящий момент времени разработанный нами виртуальный лабораторный комплекс включает в себя 21 лабораторную работу по всем разделам курса «Общая физика». К преимуществам разработанных виртуальных лабораторных работ следует отнести, прежде всего, то, что ход работы и обработка результатов не отличаются от натурального аналога. Как и при работе с настоящей установкой, в виртуальной работе студенты сталкиваются с переходными процессами, необходимостью временной выдержки перед снятием показаний. Кроме того, в моделях учтена случайная ошибка, вносящая погрешность в результат, благодаря чему результаты, полученные разными студентами отличны друг от друга, как и при проведении работы на реальных установках.

Дальнейшее развитие виртуального лабораторного практикума планируется осуществлять по двум направлениям. Во-первых, в последнее время все большее распространение начинают приобретать технологии, основанные на 3D-графике. Преимущество виртуальных лабораторных работ, разработанных с использованием 3D-графики, заключается в том, что они позволяют рассмотреть прибор (установку) с разных позиций, что бывает важно для получения более детального представления о приборе и принципе его действия – например, в виртуальном эксперименте по работе на спектрогониометре. Поэтому в дальнейшем планируется разработка виртуальных лабораторных работ с использованием 3D-графики, которая позволит поднять уровень реалистичности виртуального эксперимента на качественно новый уровень. Другим направлением развития виртуального лабораторного практикума является разработка работ, в которых эксперимент осуществляется на виртуальных аналогах уникальных научных

установок, которые недоступны не только студентам дистанционных форм обучения, но также очникам. Такого рода виртуальный эксперимент был бы полезен при изучении специальных дисциплин и практикумов, входящих в учебные планы студентов старших курсов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурганова, О.В. Информатизация как инструмент эффективного развития образовательного учреждения / О.В. Бурганова, В.А. Лихачева, Е.В. Коршунова // Материалы восьмой международной научно-методической конференции «Новые образовательные технологии в вузе» 2–4 февраля 2011 г., г. Екатеринбург. – С. 165.

2. Бутырин, П.А. Автоматизация физических исследований и эксперимента. Компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 / П.А. Бутырин, Т.А. Выськовская, В.В. Каратаев, С.В. Материкин. – М. : «ДМК Пресс», 2011. – 266 с.

3. Джонсон, С. Flash CS5. Руководство разработчика / С. Джонсон. – СПб. : Питер, 2012. – 560 с.